

BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
KHOA: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



BÀI TẬP LỚN
Hệ điều hành

Đề tài 8: Tìm hiểu về điện toán đám mây AWS:

Giới thiệu, kiến trúc, các thành phần, cơ chế hoạt động, ưu và nhược điểm; Vấn đề an ninh an toàn trong điện toán đám mây

Giảng viên: **Đinh Trường Duy**

Nhóm môn học: **05**

Nhóm bài tập: **06**

Thực hiện:

Trần Minh Khôi – B22DCAT165 (Nhóm trưởng)

Phạm Nguyễn Quang Minh – B22DCAT193

Đinh Thị Thanh Tâm – B22DCAT253

Nguyễn Việt Phương – B22DCAT225

Cao Đức Việt – B22DCCN894

Phan Minh Quân – B22DCKH098

HÀ NỘI, THÁNG 10 NĂM 2024

LỜI MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin, điện toán đám mây (Cloud Computing) đã trở thành một trong những xu hướng công nghệ nổi bật và được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Amazon Web Services (AWS) là một trong những nền tảng điện toán đám mây hàng đầu trên thế giới, cung cấp hàng loạt dịch vụ từ cơ sở hạ tầng, lưu trữ đến quản lý dữ liệu và ứng dụng. Việc hiểu rõ và ứng dụng AWS trong quản lý và triển khai hệ thống không chỉ mang lại hiệu quả về kinh tế mà còn giúp tối ưu hóa tài nguyên, nâng cao độ tin cậy và khả năng mở rộng.

Báo cáo này sẽ đi sâu vào tìm hiểu về AWS, từ khái niệm cơ bản về điện toán đám mây, các dịch vụ chính mà AWS cung cấp, đến việc áp dụng thực tiễn trong việc xây dựng và quản lý hệ thống. Qua đó, chúng tôi sẽ phân tích những lợi ích, thách thức và các xu hướng tương lai của điện toán đám mây trong lĩnh vực hệ điều hành.

Chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Đinh Trường Duy, người đã tận tình hướng dẫn và cung cấp kiến thức chuyên môn quý báu trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu. Nhờ sự chỉ dẫn của thầy, chúng tôi đã có cơ hội tiếp cận sâu hơn với lĩnh vực điện toán đám mây và những ứng dụng thực tiễn của AWS trong hệ điều hành. Sự hỗ trợ và khích lệ của thầy là nguồn động viên lớn giúp chúng em hoàn thành báo cáo này.

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	2
I. Giới thiệu về Amazon Web Service (AWS).....	5
II. Kiến trúc điện toán đám mây	6
1. Giao diện người dùng (Frontend)	7
2. Phụ trợ (Backend).....	7
3. Các lớp kiến trúc đám mây	8
III. Các thành phần	8
1. Dịch vụ điện toán AWS (AWS Compute Services)	8
2. Migration.....	9
3. Lưu trữ (Storage).....	9
4. Dịch vụ an ninh (Security Services).....	9
5. Dịch vụ cơ sở dữ liệu (Database Services).....	10
6. Phân tích (Analytics)	10
7. Dịch vụ quản lý (Management Services).....	11
8. Internet of Things.....	11
9. Application Services.....	11
10. Triển khai và quản lý (Deployment and Management)	12
11. Những công cụ phát triển (Developer Tools)	12
12. Dịch vụ di động (Mobile Services)	12
13. Business Productivity	12
14. Truyền phát trên Desktop và APP (Desktop & App Streaming)	13
15. Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence)	13
16. AR & VR (Augmented Reality & Virtual Reality)	13
17. Customer Engagement	13
18. Game Development.....	13
IV. Cơ chế hoạt động.....	14
1. Mô hình trả phí theo nhu cầu (Pay-as-you-go)	14
2. Quản lý và vận hành thông qua các công cụ.....	14

3. Tự động mở rộng tài nguyên (Auto-scaling).....	14
4. Di chuyển dữ liệu và tính năng đám mây lai (Hybrid Cloud)	15
5. Quản lý cơ sở dữ liệu	15
6. Quy Trình Hoạt Động của AWS.....	15
V. Ưu và nhược điểm	15
1. Ưu điểm của điện toán đám mây	15
2. Nhược điểm của điện toán đám mây	16
VI. Vấn đề an ninh an toàn trong điện toán đám mây	17
1. Quản lý truy cập và nhận dạng (IAM).....	17
2. Dữ liệu không được mã hóa	17
3. Thiếu cơ chế giám sát và ghi log	17
4. Lỗi cấu hình.....	17
5. Tấn công DDoS (Từ chối dịch vụ phân tán).....	17
6. Vi phạm tính riêng tư và bảo vệ dữ liệu	18
7. Quản lý bản vá và cập nhật bảo mật	18
8. Tấn công từ bên trong	18
9. Lỗi trong API và dịch vụ bên thứ ba	18
KẾT LUẬN.....	19
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	20

I. Giới thiệu về Amazon Web Service (AWS)

Amazon Web Services (AWS) là một trong những nền tảng điện toán đám mây hàng đầu và phổ biến nhất trên thế giới, được ra mắt bởi Amazon vào năm 2006. AWS ra đời với mục tiêu cung cấp một hệ thống hạ tầng công nghệ thông tin linh hoạt và tiết kiệm chi phí, giúp các tổ chức, doanh nghiệp và cá nhân có thể dễ dàng truy cập và quản lý tài nguyên tính toán, lưu trữ, và cơ sở dữ liệu mà không cần phải đầu tư vào phần cứng vật lý.

AWS hoạt động theo mô hình **điện toán đám mây**, mang đến các dịch vụ với tính năng cao, khả năng mở rộng và bảo mật tốt. Thay vì phải xây dựng và quản lý hạ tầng công nghệ tốn kém, người dùng có thể tận dụng sức mạnh của đám mây để triển khai ứng dụng, lưu trữ dữ liệu, hay thực hiện phân tích dữ liệu lớn một cách hiệu quả. **Mô hình thanh toán linh hoạt "pay-as-you-go"** (trả tiền theo mức sử dụng) của AWS giúp người dùng chỉ trả phí cho những gì họ thực sự sử dụng, tránh lãng phí tài nguyên không cần thiết.

AWS cung cấp hàng trăm dịch vụ trong nhiều lĩnh vực công nghệ, bao gồm:

- **Tính toán (Amazon EC2):** Cung cấp máy chủ ảo có thể mở rộng linh hoạt theo nhu cầu.
- **Lưu trữ (Amazon S3):** Một dịch vụ lưu trữ đối tượng có độ bền cao, giúp lưu trữ và truy xuất dữ liệu một cách dễ dàng.
- **Cơ sở dữ liệu (Amazon RDS, DynamoDB):** Cung cấp cơ sở dữ liệu quan hệ và phi quan hệ, giúp người dùng quản lý dữ liệu hiệu quả.
- **Trí tuệ nhân tạo (AI) và Học máy (ML):** Các dịch vụ như Amazon SageMaker cho phép xây dựng và triển khai các mô hình học máy một cách dễ dàng mà không cần đầu tư vào hạ tầng chuyên dụng.
- **Internet of Things (IoT):** AWS IoT cho phép quản lý và kết nối các thiết bị IoT trên phạm vi toàn cầu, mở rộng khả năng thu thập và xử lý dữ liệu từ các thiết bị thông minh.

Với độ phủ toàn cầu, AWS sở hữu hàng chục **khu vực (regions)** và **trung tâm dữ liệu (availability zones)** trải rộng khắp các châu lục. Điều này không chỉ giúp cải thiện tốc độ truy cập và giảm độ trễ (latency) mà còn đảm bảo tính sẵn sàng cao, giảm thiểu rủi ro mất dữ liệu. Các công ty lớn như Netflix, Airbnb, và General Electric đã lựa chọn AWS làm nền tảng hạ tầng công nghệ của mình, nhờ vào tính linh hoạt, khả năng mở rộng không giới hạn và dịch vụ bảo mật mạnh mẽ của AWS.

AWS không chỉ phục vụ cho các **doanh nghiệp lớn** mà còn là giải pháp lý tưởng cho các **startup**, **nhà phát triển cá nhân**, và các **tổ chức giáo dục**. Khả năng cung cấp dịch vụ đám mây mà không cần đầu tư lớn vào phần cứng đã giúp cho nhiều công ty nhỏ có thể tiếp cận với công nghệ hiện đại và phát triển các sản phẩm, dịch vụ mà không phải

lo lắng về hạ tầng.

Ngoài ra, AWS còn đạt được nhiều chứng nhận về an toàn và bảo mật dữ liệu quốc tế như **ISO 27001**, **HIPAA**, **PCI DSS**, và **SOC 1/2**, đảm bảo tính bảo mật cho dữ liệu khách hàng. Với khả năng mã hóa dữ liệu, xác thực đa yếu tố và cơ chế bảo mật vật lý chặt chẽ, AWS cam kết bảo vệ dữ liệu của người dùng khỏi các mối đe dọa tiềm ẩn.

Tóm lại, Amazon Web Services đã cách mạng hóa cách các doanh nghiệp tiếp cận và quản lý hạ tầng công nghệ, chuyển từ các hệ thống máy chủ cục bộ phức tạp sang mô hình đám mây linh hoạt, tiết kiệm chi phí và dễ dàng mở rộng. AWS đã và đang tiếp tục phát triển với mục tiêu giúp các tổ chức tối ưu hóa việc sử dụng công nghệ, từ đó nâng cao năng suất và đổi mới sáng tạo.

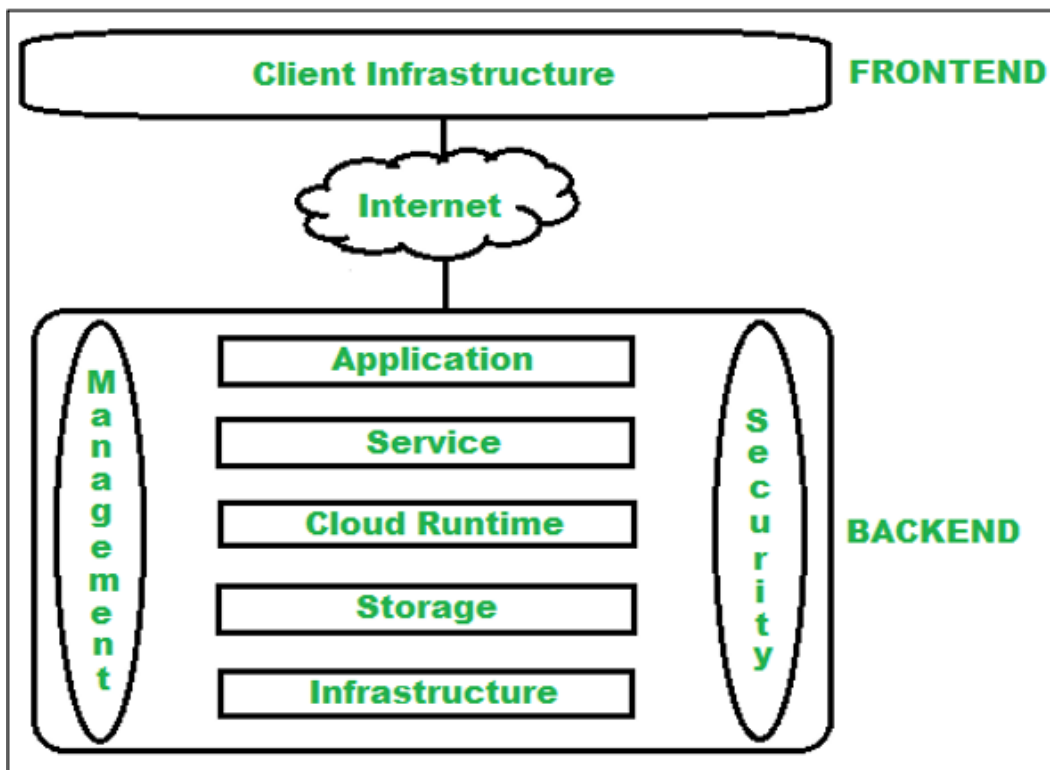
II. Kiến trúc điện toán đám mây

Kiến trúc của điện toán đám mây là sự kết hợp của cả SOA (*Service Oriented Architecture*) và EDA (*Event Driven Architecture*). Cơ sở hạ tầng máy khách, ứng dụng, dịch vụ, môi trường triển khai, lưu trữ, cơ sở hạ tầng, quản lý và bảo mật tất cả đều là các thành phần của kiến trúc điện toán đám mây.

Kiến trúc đám mây được chia thành 2 phần là:

- Giao diện người dùng (Frontend)
- Phụ trợ (Backend)

Hình dưới đây thể hiện một cái nhìn kiến trúc nội bộ của điện toán đám mây:



1. Giao diện người dùng (Frontend)

Giao diện người dùng của kiến trúc đám mây đề cập đến phía máy khách của hệ thống điện toán đám mây. Có nghĩa là nó chứa tất cả các giao diện người dùng và ứng dụng được khách hàng sử dụng để truy cập các dịch vụ / tài nguyên điện toán đám mây. Ví dụ: Sử dụng trình duyệt web để truy cập nền tảng đám mây.

2. Phụ trợ (Backend)

Backend đề cập đến chính đám mây được sử dụng bởi nhà cung cấp dịch vụ. Nó chứa các tài nguyên cũng như quản lý các tài nguyên và cung cấp các cơ chế bảo mật. Cùng với đó, nó bao gồm dung lượng lưu trữ khổng lồ, ứng dụng ảo, máy ảo, cơ chế kiểm soát lưu lượng, mô hình triển khai, v.v.

Các thành phần của Kiến trúc điện toán đám mây:

- Cơ sở hạ tầng khách hàng (*Client Infrastructure*) - Cơ sở hạ tầng khách hàng là một phần của thành phần frontend. Nó chứa các ứng dụng và giao diện người dùng được yêu cầu để truy cập nền tảng đám mây. Nói cách khác, nó cung cấp GUI (Giao diện người dùng đồ họa) để tương tác với đám mây.
- Ứng dụng (*Application*): Ứng dụng là một phần của thành phần backend đề cập đến một phần mềm hoặc nền tảng mà khách hàng truy cập. Có nghĩa là nó cung cấp dịch vụ backend theo yêu cầu của khách hàng.
- Dịch vụ (*Service*): Dịch vụ trong backend đề cập đến ba loại dịch vụ dựa trên đám mây chính như SaaS (Software as a service), PaaS (Platform as a service) và IaaS (Infrastructure as a service). Đồng thời quản lý loại dịch vụ mà người dùng truy cập.
- Môi trường triển khai (*Runtime Cloud*): Runtime Cloud trong backend cung cấp nền tảng / môi trường thực thi và thời gian chạy cho máy ảo.
- Lưu trữ (*storage*): Lưu trữ trong backend cung cấp dịch vụ lưu trữ linh hoạt và có thể mở rộng và quản lý dữ liệu được lưu trữ.
- Cơ sở hạ tầng (*Infrastructure*): Cơ sở hạ tầng đám mây trong backend đề cập đến các thành phần phần cứng và phần mềm của đám mây như nó bao gồm máy chủ, lưu trữ, thiết bị mạng, phần mềm ảo hóa, v.v.
- Quản trị (*Management*): Quản trị trong backend đề cập đến việc quản lý các thành phần backend như ứng dụng, dịch vụ, đám mây thời gian chạy, lưu trữ, cơ sở hạ tầng và các cơ chế bảo mật khác, v.v.
- Bảo mật (*Security*): Bảo mật trong backend đề cập đến việc triển khai các cơ chế bảo mật khác nhau trong phần backend cho các tài nguyên, hệ thống, tệp và cơ sở hạ tầng đám mây an toàn cho người dùng cuối.
- Internet: Kết nối Internet hoạt động như một phương tiện hoặc cầu nối giữa frontend và backend và thiết lập sự tương tác và giao tiếp giữa frontend và backend.

- **Cơ sở dữ liệu (Database):** Cơ sở dữ liệu trong backend đề cập đến việc cung cấp cơ sở dữ liệu để lưu trữ dữ liệu có cấu trúc, chẳng hạn như cơ sở dữ liệu SQL và NOSQL. Ví dụ về các dịch vụ Cơ sở dữ liệu bao gồm Amazon RDS, cơ sở dữ liệu Microsoft Azure SQL và Google Cloud SQL.
- **Mạng (Networking):** Kết nối mạng trong các dịch vụ backend cung cấp cơ sở hạ tầng mạng cho ứng dụng trên đám mây, chẳng hạn như cân bằng tải, DNS và mạng riêng ảo.
- **Phân tích (Analytics):** Phân tích trong dịch vụ backend cung cấp khả năng phân tích dữ liệu trên đám mây, chẳng hạn như kho lưu trữ, nghiệp vụ thông minh và máy học.

3. Các lớp kiến trúc đám mây

Một cách đơn giản hơn để hiểu cách hoạt động của kiến trúc đám mây là coi tất cả các thành phần này như các lớp khác nhau được đặt chồng lên nhau để tạo ra nền tảng đám mây.

Dưới đây là các lớp kiến trúc đám mây:

- **Phần cứng (Hardware):** Máy chủ, bộ lưu trữ, thiết bị mạng và phần cứng khác cung cấp năng lượng cho đám mây.
- **Ảo hóa (Virtualization):** Tạo ra một lớp trừu tượng (virtual layer) giữa phần cứng vật lý và các ứng dụng, hệ điều hành, hoặc người dùng cuối. Điều này cho phép nhiều ứng dụng sử dụng cùng một tài nguyên.
- **Ứng dụng và dịch vụ:** Lớp này điều phối và hỗ trợ các yêu cầu từ giao diện người dùng frontend, cung cấp các dịch vụ khác nhau dựa trên mô hình dịch vụ đám mây, từ phân bổ tài nguyên đến các công cụ phát triển ứng dụng và các ứng dụng dựa trên web.

III. Các thành phần

1. Dịch vụ điện toán AWS (AWS Compute Services)

Đây chính là các dịch vụ điện toán đám mây do Amazon cung cấp:

- **EC2 (Elastic Compute Cloud)** - EC2 là một máy ảo trong đám mây mà bạn có quyền kiểm soát cấp độ hệ điều hành. Bạn có thể chạy máy chủ đám mây này bất cứ khi nào bạn muốn.
- **LightSail** - Công cụ điện toán đám mây này tự động triển khai và quản lý máy tính, lưu trữ và khả năng kết nối mạng cần thiết để chạy các ứng dụng của bạn.
- **Elastic Beanstalk** - Công cụ cung cấp triển khai tự động và cung cấp các tài nguyên như một trang web sản xuất có khả năng mở rộng cao.
- **EKS (Elastic Container Service for Kubernetes)** - Công cụ cho phép bạn truy cập Kubernetes trên môi trường đám mây Amazon mà không cần cài đặt.

- **AWS Lambda** - Dịch vụ này cho phép chạy các chức năng trong đám mây. Công cụ này là một trình tiết kiệm chi phí lớn với việc chỉ trả tiền khi các chức năng được thực thi.

2. Migration

Dịch vụ di chuyển được sử dụng để truyền dữ liệu vật lý giữa trung tâm dữ liệu của bạn và AWS.

- **DMS (Database Migration Service)** - DMS có thể được sử dụng để di chuyển cơ sở dữ liệu tại chỗ sang AWS. Nó giúp bạn di chuyển từ một loại cơ sở dữ liệu sang loại khác - ví dụ: Oracle sang MySQL.
- **SMS (Server Migration Service)** - Dịch vụ di chuyển SMS cho phép bạn di chuyển các máy chủ tại chỗ sang AWS một cách dễ dàng và nhanh chóng.
- **Snowball** - Snowball là một ứng dụng nhỏ cho phép bạn truyền terabyte dữ liệu bên trong và bên ngoài môi trường AWS.

3. Lưu trữ (Storage)

- **Amazon Glacier** - Đây là một dịch vụ lưu trữ chi phí cực kỳ thấp. Nó cung cấp lưu trữ an toàn và nhanh chóng để lưu trữ và sao lưu dữ liệu.
- **Amazon Elastic Block Store (EBS)** - Nó cung cấp lưu trữ cấp khối để sử dụng với các phiên bản Amazon EC2. Khối lượng Amazon Store Block Store được gắn mạng và vận động lập với vòng đời của một instance.
- **AWS Storage Gateway** - Dịch vụ AWS này đang kết nối các ứng dụng phần mềm tại chỗ với lưu trữ dựa trên đám mây. Nó cung cấp tích hợp an toàn giữa cơ sở tại chỗ của công ty và cơ sở hạ tầng lưu trữ của AWS.

4. Dịch vụ an ninh (Security Services)

- **IAM (Identity and Access Management)** - IAM là một dịch vụ bảo mật đám mây giúp bạn quản lý người dùng, gán chính sách, nhóm biểu mẫu để quản lý nhiều người dùng.
- **Inspector** - Đây là một tác nhân mà bạn có thể cài đặt trên các máy ảo của mình, báo cáo mọi lỗ hổng bảo mật.
- **Certificate Manager** - Dịch vụ cung cấp chứng chỉ SSL miễn phí cho các tên miền của bạn được quản lý bởi Route53.
- **WAF (Web Application Firewall)** - Dịch vụ bảo mật WAF cung cấp bảo vệ cấp ứng dụng và cho phép bạn chặn SQL injection và giúp chặn các cuộc tấn công kịch bản cross-site.
- **Cloud Directory** - Dịch vụ này cho phép bạn tạo các thư mục gốc, quản lý linh hoạt để phân cấp dữ liệu theo nhiều chiều.

- **KMS (Key Management Service)** - Đây là một dịch vụ quản lý. Dịch vụ bảo mật này giúp bạn tạo và kiểm soát các khóa mã hóa, cái mà cho phép bạn mã hóa dữ liệu của mình.
- **Organizations** - Bạn có thể tạo các nhóm tài khoản AWS bằng dịch vụ này để quản lý cài đặt bảo mật và tự động hóa.
- **Shield** - Shield được quản lý DDoS (Dịch vụ bảo vệ từ chối dịch vụ phân tán). Nó cung cấp các biện pháp bảo vệ chống lại các ứng dụng web chạy trên AWS.
- **Macie** - Nó cung cấp một dịch vụ bảo mật khả năng hiển thị dữ liệu giúp phân loại và bảo vệ nội dung quan trọng nhạy cảm của bạn.
- **GuardDuty** - Cung cấp phát hiện mối đe dọa để bảo vệ tài khoản AWS và khối lượng công việc của bạn.

5. Dịch vụ cơ sở dữ liệu (Database Services)

- **Amazon RDS**- Dịch vụ này dễ dàng thiết lập, vận hành và mở rộng cơ sở dữ liệu quan hệ trong đám mây.
- **Amazon DynamoDB**- Đây là một dịch vụ cơ sở dữ liệu NoQuery nhanh, được quản lý đầy đủ. Đây là một dịch vụ đơn giản cho phép lưu trữ và truy xuất dữ liệu hiệu quả. Nó cũng cho phép bạn phục vụ bất kỳ mức lưu lượng được yêu cầu.
- **Amazon ElastiCache**- Đây là một dịch vụ web giúp dễ dàng triển khai, vận hành và mở rộng bộ đệm trong bộ nhớ đám mây.
- **Neptune**- Đây là một dịch vụ cơ sở dữ liệu đồ thị nhanh, đáng tin cậy và có thể mở rộng.
- **Amazon RedShift** - Đây là giải pháp lưu trữ dữ liệu của Amazon mà bạn có thể sử dụng để thực hiện các truy vấn OLAP phức tạp.

6. Phân tích (Analytics)

- **Athena** - Dịch vụ phân tích này cho phép truy vấn SQL trên nhóm S3 để tìm tệp.
- **CloudSearch** - Bạn nên sử dụng dịch vụ AWS này để tạo công cụ tìm kiếm được quản lý hoàn toàn cho trang web của mình.
- **ElasticSearch** - Nó tương tự như CloudSearch. Tuy nhiên, nó cung cấp nhiều tính năng hơn như giám sát ứng dụng.
- **Kinesis** - Dịch vụ phân tích AWS này giúp bạn truyền phát và phân tích dữ liệu thời gian thực ở quy mô lớn.
- **QuickSight** - Nó là một công cụ phân tích kinh doanh. Nó giúp bạn tạo trực quan hóa trong bảng điều khiển cho dữ liệu trong Dịch vụ web của Amazon. Ví dụ: S3, DynamoDB, v.v.
- **EMR (Elastic Map Reduce)** Dịch vụ phân tích AWS này chủ yếu được sử dụng để xử lý dữ liệu lớn như Spark, Splunk, Hadoop, v.v.
- **Data Pipeline** - Cho phép bạn di chuyển dữ liệu từ nơi này sang nơi khác. Ví dụ: từ DynamoDB đến S3.

7. Dịch vụ quản lý (Management Services)

- **CloudWatch** - Cloud watch giúp bạn giám sát các môi trường AWS như EC2, RDS và sử dụng CPU. Nó cũng kích hoạt báo động phụ thuộc vào các số liệu khác nhau.
- **CloudFormation** - Đó là một cách biến cơ sở hạ tầng trong đám mây. Bạn có thể sử dụng các mẫu để cung cấp toàn bộ môi trường sản xuất trong vài phút.
- **CloudTrail** - Nó cung cấp một phương pháp dễ dàng để kiểm tra tài nguyên AWS. Nó giúp bạn đăng nhập tất cả các thay đổi.
- **OpsWorks** - Dịch vụ cho phép bạn tự động triển khai Chef / Puppet trên môi trường AWS.
- **Config** - Dịch vụ AWS này giám sát môi trường của bạn. Công cụ sẽ gửi thông báo về những thay đổi khi bạn phá vỡ một số cấu hình được xác định.
- **Service Catalog** - Dịch vụ này giúp các doanh nghiệp lớn cho phép người dùng sẽ sử dụng dịch vụ nào và dịch vụ nào sẽ không được sử dụng.
- **AWS Auto Scaling** - Dịch vụ cho phép bạn tự động mở rộng quy mô tài nguyên của mình dựa trên số liệu CloudWatch đã cho.
- **Systems Manager** - Dịch vụ AWS này cho phép bạn nhóm các tài nguyên của mình. Nó cho phép bạn xác định các vấn đề và hành động với chúng.
- **Managed Services** - Nó cung cấp khả năng quản lý cơ sở hạ tầng AWS cho phép bạn tập trung vào các ứng dụng của mình.

8. Internet of Things

- **IoT Core** - Theo Wiki Đây là dịch vụ AWS trên nền tảng đám mây được quản lý. Dịch vụ cho phép các thiết bị được kết nối như ô tô, bóng đèn, lưới cảm biến, tương tác an toàn với các ứng dụng đám mây và các thiết bị khác.
- **IoT Device Management** - Nó cho phép bạn quản lý các thiết bị IoT của mình ở mọi quy mô.
- **IoT Analytics** - Dịch vụ AWS IOT này rất hữu ích để thực hiện phân tích dữ liệu được thu thập bởi các thiết bị IoT của bạn.
- **Amazon FreeRTOS** - Hệ điều hành thời gian thực dành cho vi điều khiển này giúp bạn kết nối các thiết bị IoT trong máy chủ cục bộ hoặc vào đám mây.

9. Application Services

- **Step Functions** - Đây là một cách trực quan hóa những gì bên trong ứng dụng và những dịch vụ siêu nhỏ khác nhau mà nó đang sử dụng.
- **SWF (Simple Workflow Service)** - Dịch vụ giúp bạn phối hợp cả nhiệm vụ tự động và nhiệm vụ do con người thực hiện.
- **SNS (Simple Notification Service)** - Bạn có thể sử dụng dịch vụ này để gửi thông báo dưới dạng email và SMS dựa trên các dịch vụ AWS đã cho.
- **SQS (Simple Queue Service)** - Sử dụng dịch vụ AWS này để tách các ứng dụng của bạn. Đây là một dịch vụ dựa dịch vụ pull-based

- **Elastic Transcoder**- Dịch vụ này giúp bạn thay đổi định dạng và độ phân giải của video để hỗ trợ các thiết bị khác nhau như máy tính bảng, điện thoại thông minh và máy tính xách tay có độ phân giải khác nhau.

10. Triển khai và quản lý (Deployment and Management)

- **AWS CloudTrail**: Các dịch vụ ghi lại các cuộc gọi API AWS và gửi các tệp tồn đọng cho bạn.
- **Amazon CloudWatch**: Các công cụ giám sát các tài nguyên AWS như Amazon EC2 và Amazon RDS DB Instances. Nó cũng cho phép bạn theo dõi các số liệu tùy chỉnh được tạo bởi các ứng dụng và dịch vụ của người dùng.
- **AWS CloudHSM**: Dịch vụ AWS này giúp bạn đáp ứng các yêu cầu tuân thủ của công ty, theo quy định và theo hợp đồng để duy trì bảo mật dữ liệu bằng cách sử dụng các thiết bị Mô-đun bảo mật phần cứng (HSM) trong môi trường AWS.

11. Những công cụ phát triển (Developer Tools)

- **Codestar** - Codestar là một dịch vụ dựa trên đám mây để tạo, quản lý và làm việc với các dự án phát triển phần mềm khác nhau trên AWS.
- **CodeCommit** - Đây là dịch vụ kiểm soát phiên bản của AWS cho phép bạn lưu trữ mã và các tài sản khác một cách riêng tư trên đám mây.
- **CodeBuild** - Dịch vụ nhà phát triển Amazon này giúp bạn tự động hóa quá trình xây dựng và biên dịch mã của bạn.
- **CodeDeploy** - Đây là cách triển khai mã của bạn trong các phiên bản EC2 tự động.
- **CodePipeline** - Nó giúp bạn tạo ra một đường dẫn triển khai như thử nghiệm, xây dựng, thử nghiệm, xác thực, triển khai trên các môi trường phát triển và sản xuất.
- **Cloud9** - Nó là một Môi trường phát triển tích hợp để viết, chạy và gỡ lỗi mã trong đám mây.

12. Dịch vụ di động (Mobile Services)

- **Mobile Hub** - Cho phép bạn thêm, cấu hình và thiết kế các tính năng cho ứng dụng di động.
- **Cognito** - Cho phép người dùng đăng ký bằng danh tính xã hội của người đó.
- **Device Farm** - Giúp bạn cải thiện chất lượng ứng dụng bằng cách nhanh chóng kiểm tra hàng trăm thiết bị di động.
- **AWS AppSync** - Là một dịch vụ GraphQL được quản lý hoàn toàn, cung cấp các tính năng lập trình ngoại tuyến và đồng bộ hóa dữ liệu theo thời gian thực.

13. Business Productivity

- **Alexa for Business** - Nó trao quyền cho tổ chức của bạn bằng giọng nói. Sử dụng Alexa, nó sẽ cho phép bạn xây dựng các kỹ năng giọng nói tùy chỉnh cho tổ chức của mình.
- **Chime** - Có thể được sử dụng cho cuộc họp trực tuyến và hội nghị video.

- **WorkDocs** - Giúp lưu trữ tài liệu trên đám mây
- **WorkMail** - Cho phép bạn gửi và nhận email doanh nghiệp.

14. Truyền phát trên Desktop và APP (Desktop & App Streaming)

- **WorkSpaces** - Workspace là một VDI (Cơ sở hạ tầng màn hình ảo). Nó cho phép bạn sử dụng máy tính để bàn từ xa trong đám mây.
- **AppStream** - Một cách truyền phát các ứng dụng máy tính để bàn tới người dùng của bạn trong trình duyệt web. Ví dụ: sử dụng MS Word trong Google Chrome.

15. Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence)

- **Lex** - Công cụ Lex giúp bạn xây dựng chatbot một cách nhanh chóng.
- **Polly** - Đây là dịch vụ chuyển văn bản thành giọng nói của AWS cho phép bạn tạo các phiên bản âm thanh từ ghi chú của mình.
- **Rekognition** - Đây là dịch vụ nhận diện khuôn mặt của AWS. Dịch vụ AWS này giúp bạn nhận diện khuôn mặt và đối tượng trong hình ảnh và video.
- **SageMaker** - Cho phép bạn xây dựng, đào tạo và triển khai các mô hình học máy ở mọi quy mô.
- **Transcribe** - Đây là dịch vụ chuyển lời nói thành văn bản của AWS cung cấp bản dịch chất lượng cao và giá cả phải chăng.
- **Translate** - Đây là một công cụ rất giống với Google Dịch cho phép bạn dịch văn bản bằng ngôn ngữ này sang ngôn ngữ khác.

16. AR & VR (Augmented Reality & Virtual Reality)

- **Sumerian** - Sumerian là một bộ công cụ để cung cấp trải nghiệm thực tế ảo (VR) chất lượng cao trên web. Dịch vụ cho phép bạn tạo các cảnh 3D tương tác và xuất bản dưới dạng trang web để người dùng truy cập.

17. Customer Engagement

- **Amazon Connect** - Amazon Connect cho phép bạn tạo trung tâm chăm sóc khách hàng của mình trên đám mây.
- **Pinpoint** - Pinpoint giúp bạn hiểu người dùng của mình và tương tác với họ.
- **SES (Simple Email Service)** - Giúp bạn gửi email hàng loạt cho khách hàng với mức giá tương đối hiệu quả.

18. Game Development

- **GameLift** - Đây là một dịch vụ được quản lý bởi AWS. Bạn có thể sử dụng dịch vụ này để lưu trữ các máy chủ trò chơi chuyên dụng. Nó cho phép bạn mở rộng quy mô liên tục mà không cần đưa trò chơi của bạn ngoại tuyến.

IV. Cơ chế hoạt động

Cơ chế hoạt động của điện toán đám mây AWS bao gồm việc cung cấp tài nguyên điện toán và dịch vụ thông qua Internet theo yêu cầu, cho phép các tổ chức và cá nhân sử dụng tài nguyên một cách linh hoạt mà không cần phải đầu tư vào hạ tầng vật lý.

Các máy chủ đám mây cho phép người dùng và nhà phát triển xem dữ liệu lưu lượng truy cập của người dùng, bao gồm nơi mọi người đang xem từ đâu trên thế giới, thời gian trong ngày, những gì họ xem và trong thời gian bao lâu. Các nhà phát triển và công ty sử dụng điện toán đám mây để phân tích tất cả dữ liệu này và xác định các cải tiến cho các trang web hoặc sản phẩm hiện tại, tạo các trang web hoặc sản phẩm mới và thêm các tính năng mới mà người dùng sẽ thích và sử dụng.

Dưới đây là các khía cạnh quan trọng trong cơ chế hoạt động của AWS:

1. Mô hình trả phí theo nhu cầu (Pay-as-you-go)

AWS hoạt động trên nguyên tắc **trả tiền theo nhu cầu sử dụng**. Người dùng không phải trả tiền cho tài nguyên chưa sử dụng hoặc phải mua sẵn hạ tầng trước. Ví dụ:

- **Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud)**: Người dùng có thể tạo, cấu hình, và chỉ trả tiền cho máy chủ ảo trong khoảng thời gian họ sử dụng. Khi không cần nữa, máy chủ sẽ được tắt và không phát sinh chi phí.
- **Amazon S3 (Simple Storage Service)**: Tính phí dựa trên dung lượng lưu trữ thực tế và số lượng yêu cầu truy cập dữ liệu.

2. Quản lý và vận hành thông qua các công cụ

AWS cung cấp nhiều cách để người dùng có thể cấu hình và quản lý các dịch vụ AWS thông qua giao diện quản lý web:

- **AWS Management Console**: Giao diện web thân thiện để người dùng quản lý các tài nguyên như máy chủ, cơ sở dữ liệu, mạng, và lưu trữ.
- **AWS CLI (Command Line Interface)**: Công cụ dòng lệnh cho phép người dùng tương tác với các dịch vụ AWS bằng cách chạy các lệnh trực tiếp.
- **SDK (Software Development Kits)**: AWS cung cấp các SDK cho nhiều ngôn ngữ lập trình như Python, Java, JavaScript, giúp tích hợp trực tiếp vào ứng dụng.
- **AWS CloudFormation**: Cho phép người dùng tạo và quản lý cơ sở hạ tầng bằng cách sử dụng mẫu (template) dưới dạng mã (infrastructure as code). CloudFormation sẽ tự động xây dựng và quản lý tài nguyên theo mẫu.

3. Tự động mở rộng tài nguyên (Auto-scaling)

AWS cho phép tự động mở rộng và thu nhỏ tài nguyên dựa trên yêu cầu của ứng dụng. Điều này được thực hiện thông qua dịch vụ **Auto Scaling**, giúp hệ thống có thể mở rộng quy mô khi lượng truy cập tăng và thu nhỏ khi nhu cầu giảm.

Ví dụ: Khi một ứng dụng web có số lượng người dùng tăng đột ngột, Auto Scaling sẽ tự động tạo thêm các máy chủ EC2 để xử lý lưu lượng truy cập lớn. Khi lượng người dùng giảm, nó sẽ tự động tắt bớt các máy chủ không cần thiết để tối ưu chi phí.

4. Di chuyển dữ liệu và tính năng đám mây lai (Hybrid Cloud)

- AWS bao gồm các công cụ và dịch vụ khác nhau giúp người dùng di chuyển ứng dụng, cơ sở dữ liệu, máy chủ và dữ liệu lên nền tảng đám mây khác, nổi bật có thể kể tới AWS Database Migration Service (AWS DMS).
- Ngoài ra, AWS Migration Hub là tính năng cho phép người dùng theo dõi và quản lý việc di chuyển dữ liệu từ máy chủ lên đám mây.

5. Quản lý cơ sở dữ liệu

- Dịch vụ Amazon Relational Database cung cấp các lựa chọn quản trị cho MariaDB, MySQL, Oracle, PostgreSQL, SQL Server cùng cơ sở dữ liệu từ Amazon là Amazon Aurora.
- AWS cũng cung cấp tính năng quản trị các cơ sở dữ liệu NoSQL thông qua Amazon DynamoDB.
- Ngoài ra, Redshift là một dịch vụ kho chứa dữ liệu nổi tiếng của Amazon dùng để hỗ trợ doanh nghiệp trong các công việc phân tích kinh doanh.

6. Quy Trình Hoạt Động của AWS

Triển Khai Dịch Vụ:

- **Đăng ký tài khoản AWS:** Người dùng tạo tài khoản và thiết lập phương thức thanh toán.
- **Chọn dịch vụ cần sử dụng:** Dựa trên nhu cầu, người dùng chọn các dịch vụ như EC2, S3, RDS.
- **Cấu hình và triển khai:** Sử dụng AWS Management Console, CLI hoặc SDK để cấu hình và triển khai dịch vụ.
- **Quản lý và giám sát:** Sử dụng các công cụ như CloudWatch để giám sát hiệu suất và sức khỏe của hệ thống.
- **Tối ưu hóa và mở rộng:** Điều chỉnh tài nguyên dựa trên nhu cầu sử dụng thực tế.

V. Ưu và nhược điểm

1. Ưu điểm của điện toán đám mây

- **Truy cập mọi lúc, mọi nơi:** Cho phép người dùng truy cập dữ liệu và ứng dụng từ bất kỳ đâu chỉ cần có kết nối internet. Điều này tăng cường tính linh động và hiệu quả làm việc.
- **Linh hoạt mở rộng quy mô:** Dễ dàng điều chỉnh tài nguyên theo nhu cầu kinh doanh, không phụ thuộc vào nhà cung cấp thứ ba.

- **Dễ dàng sao lưu và khôi phục dữ liệu:** Các bản sao lưu tự động và liên tục, giúp nhanh chóng khôi phục dữ liệu khi gặp sự cố.
- **Nơi lưu trữ tài nguyên lớn:** Các nhà cung cấp điện toán đám mây cung cấp cơ sở hạ tầng hiện đại và quy mô lớn để đảm bảo khả năng lưu trữ hiệu quả.
- **Tính an toàn bảo mật cao:** Các nhà cung cấp liên tục cập nhật tính năng bảo mật, đảm bảo an toàn cho dữ liệu doanh nghiệp.
- **Nâng cao khả năng kiểm soát dữ liệu:** Doanh nghiệp có thể quản lý tập trung, tránh nguy cơ mất mát hoặc hư hỏng tài liệu.
- **Tối ưu không gian hạ tầng:** Tiết kiệm không gian vật lý nhờ việc lưu trữ trực tuyến thay vì cần nhiều máy chủ hoặc đĩa cứng.
- **Co giãn quy mô linh động:** Doanh nghiệp dễ dàng tăng hoặc giảm tài nguyên sử dụng theo nhu cầu thực tế.
- **Thân thiện với môi trường:** Giảm thiểu khí thải carbon so với hệ thống vật lý truyền thống, giúp bảo vệ môi trường.
- **Người dùng có thể tự phục vụ theo nhu cầu:** Doanh nghiệp có thể tự thiết lập và quản lý các tài nguyên mà không cần thông qua bên thứ ba.
- **Đóng vai trò là dịch vụ đo lường:** Hệ thống đám mây có khả năng ghi chép và tính toán lưu lượng, giúp quản lý tài nguyên hiệu quả.
- **Tiết kiệm chi phí:** Không cần đầu tư lớn vào hạ tầng vật lý, chỉ trả cho dịch vụ mà doanh nghiệp thực sự sử dụng.

2. Nhược điểm của điện toán đám mây

- **Phụ thuộc vào kết nối internet:** Nếu không có kết nối internet hoặc gặp sự cố mạng, bạn sẽ không thể truy cập dữ liệu hoặc ứng dụng.
- **Bảo mật dữ liệu phụ thuộc vào nhà cung cấp:** Dù bảo mật được tăng cường, nhưng bạn vẫn phải phụ thuộc vào các biện pháp bảo mật của nhà cung cấp dịch vụ.
- **Khó kiểm soát toàn bộ hệ thống:** Doanh nghiệp có thể mất một phần quyền kiểm soát do tài nguyên nằm trên nền tảng của nhà cung cấp đám mây.
- **Chi phí tiềm ẩn:** Dù có lợi thế tiết kiệm chi phí ban đầu, nhưng nếu không quản lý tốt, doanh nghiệp có thể phải trả nhiều hơn dự kiến, đặc biệt khi sử dụng nhiều tài nguyên.
- **Phụ thuộc vào nhà cung cấp:** Khi sử dụng các dịch vụ đám mây, việc thay đổi sang nhà cung cấp khác có thể khó khăn và tốn kém.
- **Hiệu suất có thể thay đổi:** Do sử dụng tài nguyên chia sẻ với các khách hàng khác, hiệu suất dịch vụ có thể không ổn định trong một số trường hợp.

VI. Vấn đề an ninh an toàn trong điện toán đám mây

Các vấn đề an ninh và an toàn trong điện toán đám mây AWS là một trong những mối quan tâm hàng đầu của các tổ chức khi chuyển đổi sang môi trường đám mây. AWS (Amazon Web Services) cung cấp nhiều dịch vụ và công cụ để hỗ trợ các giải pháp điện toán đám mây linh hoạt, nhưng cùng với sự mở rộng và tiện ích, các mối đe dọa về an ninh và an toàn cũng phát triển không ngừng. Dưới đây là một số vấn đề an ninh và an toàn chính cần được xem xét khi sử dụng AWS.

1. Quản lý truy cập và nhận dạng (IAM)

Quản lý truy cập là một yếu tố quan trọng trong bảo mật điện toán đám mây. AWS cung cấp **Identity and Access Management (IAM)** để kiểm soát quyền truy cập của người dùng vào các tài nguyên AWS. Tuy nhiên, nếu không được cấu hình cẩn thận, tài khoản có thể bị lạm dụng bởi các bên không được phép. Vấn đề xảy ra khi các chính sách truy cập quá rộng (over-permissioning) hoặc các tài khoản không được bảo mật đúng cách, như việc sử dụng mật khẩu yếu hay không triển khai xác thực hai yếu tố (MFA).

2. Dữ liệu không được mã hóa

AWS cung cấp các công cụ để mã hóa dữ liệu ở cả trạng thái tĩnh (at rest) và khi đang truyền (in transit). Tuy nhiên, nhiều tổ chức không tận dụng hết khả năng này, để lại các khoảng trống bảo mật khi dữ liệu không được mã hóa đầy đủ. Dữ liệu không mã hóa là mục tiêu dễ bị khai thác nếu bị truy cập trái phép, đặc biệt là các thông tin nhạy cảm như thông tin cá nhân, tài chính hoặc sở hữu trí tuệ.

3. Thiếu cơ chế giám sát và ghi log

Giám sát hoạt động trên đám mây là một yếu tố không thể thiếu để phát hiện và ứng phó kịp thời các sự cố bảo mật. AWS cung cấp các dịch vụ như **CloudTrail** và **CloudWatch** để giám sát và ghi lại các sự kiện hệ thống và truy cập tài nguyên. Tuy nhiên, nếu không cấu hình và theo dõi chặt chẽ, các tổ chức có thể bỏ lỡ những dấu hiệu của sự cố bảo mật hoặc các hành vi bất thường, dẫn đến các cuộc tấn công không được phát hiện kịp thời.

4. Lỗi cấu hình

Một trong những lỗi phổ biến trong việc triển khai AWS là các lỗi cấu hình, đặc biệt là việc thiết lập quyền truy cập cho các bucket S3. Các bucket lưu trữ công khai không được bảo vệ có thể khiến dữ liệu nhạy cảm bị truy cập trái phép. Lỗi cấu hình khác bao gồm việc mở các port hoặc dịch vụ không cần thiết, tạo ra các lỗ hổng mà tin tặc có thể khai thác.

5. Tấn công DDoS (Từ chối dịch vụ phân tán)

Mặc dù AWS có các biện pháp bảo vệ chống lại các cuộc tấn công DDoS, chẳng hạn như **AWS Shield** và **AWS WAF (Web Application Firewall)**, nhưng các cuộc tấn công DDoS

phức tạp vẫn có thể gây ảnh hưởng đến dịch vụ của doanh nghiệp. Việc không chuẩn bị hoặc không có chiến lược đối phó thích hợp có thể dẫn đến sự gián đoạn hoạt động.

6. Vi phạm tính riêng tư và bảo vệ dữ liệu

Các tổ chức cần tuân thủ nhiều quy định và tiêu chuẩn bảo mật, như **GDPR** hoặc **HIPAA**, khi sử dụng AWS để xử lý dữ liệu cá nhân hoặc nhạy cảm. Vấn đề an ninh xuất hiện khi các tổ chức không tuân thủ đầy đủ các quy định này, dẫn đến nguy cơ bị phạt nặng và mất uy tín. Bên cạnh đó, việc chia sẻ không cẩn thận hoặc quản lý kém các khóa mã hóa cũng làm gia tăng nguy cơ dữ liệu bị lộ.

7. Quản lý bản vá và cập nhật bảo mật

Việc không cập nhật thường xuyên các bản vá bảo mật và hệ thống có thể khiến các ứng dụng và dịch vụ trên AWS dễ bị tấn công. Mặc dù AWS chịu trách nhiệm cho việc bảo mật hạ tầng cơ bản, các tổ chức vẫn phải tự quản lý và cập nhật các hệ thống mà họ triển khai trên AWS, như các ứng dụng hoặc máy ảo EC2.

8. Tấn công từ bên trong

Một nguy cơ lớn mà nhiều tổ chức không nhận ra là từ chính nhân viên hoặc đối tác có quyền truy cập vào hệ thống. Việc lạm dụng quyền truy cập, cố ý hoặc vô ý, có thể gây ra những sự cố bảo mật nghiêm trọng. Vì vậy, cần có các biện pháp bảo vệ bên trong như phân quyền rõ ràng, giám sát hoạt động người dùng và thực hiện các chính sách kiểm tra thường xuyên.

9. Lỗi trong API và dịch vụ bên thứ ba

AWS cung cấp nhiều API để tích hợp với các dịch vụ khác. Tuy nhiên, nếu các API không được bảo mật đúng cách, chúng có thể trở thành mục tiêu của các cuộc tấn công như **API Injection**. Ngoài ra, việc sử dụng các dịch vụ bên thứ ba mà không kiểm tra bảo mật kỹ lưỡng cũng có thể tạo ra các rủi ro không mong muốn.

KẾT LUẬN

Qua quá trình tìm hiểu về điện toán đám mây, có thể thấy rằng đây là một công nghệ hiện đại và tiên tiến, mang lại nhiều lợi ích quan trọng cho doanh nghiệp và người dùng cá nhân. Điện toán đám mây không chỉ tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên hệ thống mà còn hỗ trợ linh hoạt, dễ dàng mở rộng và nâng cấp khi cần thiết.

Về mặt kiến trúc, điện toán đám mây được xây dựng trên nền tảng gồm nhiều thành phần như phần mềm, dịch vụ và cơ sở hạ tầng. Các thành phần này hoạt động chặt chẽ với nhau để cung cấp các dịch vụ đa dạng qua Internet, từ lưu trữ, xử lý dữ liệu đến các ứng dụng khác. Cơ chế hoạt động của điện toán đám mây dựa trên việc ảo hóa tài nguyên và cung cấp dịch vụ theo mô hình pay-per-use, giúp tiết kiệm chi phí và nâng cao hiệu quả hoạt động.

Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm như khả năng mở rộng linh hoạt, giảm chi phí đầu tư ban đầu, và khả năng truy cập từ bất cứ đâu, điện toán đám mây cũng tồn tại một số nhược điểm như phụ thuộc vào kết nối Internet, vấn đề bảo mật dữ liệu và quyền riêng tư. Điều này đặc biệt quan trọng khi dữ liệu cá nhân và doanh nghiệp được lưu trữ và xử lý trên đám mây.

Cuối cùng, vấn đề an ninh và an toàn trong điện toán đám mây luôn là một thách thức lớn đối với các nhà cung cấp dịch vụ và người dùng. Các mối đe dọa về bảo mật như rò rỉ dữ liệu, tấn công DDoS, và mất kiểm soát thông tin cá nhân cần được quan tâm và giải quyết kịp thời. Do đó, việc áp dụng các biện pháp bảo mật phù hợp như mã hóa dữ liệu, sử dụng tường lửa, và quản lý truy cập sẽ giúp tăng cường an ninh trong môi trường đám mây.

Tóm lại, điện toán đám mây là một xu hướng công nghệ có tiềm năng phát triển mạnh mẽ, nhưng cũng đòi hỏi sự chú trọng đặc biệt đến các vấn đề an toàn thông tin. Việc lựa chọn dịch vụ phù hợp và áp dụng các biện pháp bảo mật hiệu quả sẽ giúp tận dụng tối đa các lợi ích mà điện toán đám mây mang lại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Tino Group. (n.d.). *Amazon Web Services (AWS) là gì?*. Tino Group Wiki. Truy cập từ <https://wiki.tino.org/amazon-web-service-aws-la-gi/>
- Luanvan.co. (n.d.). *Đề tài: Giải pháp an ninh trong môi trường điện toán đám mây*. Truy cập từ <https://luanvan.co/luan-van/de-tai-giai-phap-an-ninh-trong-moi-truong-dien-toan-dam-may-58155/>
- Lê Trung Nghĩa. (n.d.). *An ninh, an toàn thông tin trong điện toán đám mây*. Truy cập từ <https://letrungnghia.mangvn.org/Author/An-ninh-an-toan-thong-tin-trong-dien-toan-dam-may-1438.html>
- GeeksforGeeks. (n.d.). *Architecture of Cloud Computing*. Truy cập từ <https://www.geeksforgeeks.org/architecture-of-cloud-computing/>
- ITviec. (n.d.). *AWS là gì?*. Truy cập từ <https://itviec.com/blog/aws-la-gi/>
- GeeksforGeeks. (n.d.). *Introduction to Amazon Web Services*. Truy cập từ <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-amazon-web-services/>
- Amazon Web Services, Inc. (n.d.). *What is AWS?*. Truy cập từ <https://aws.amazon.com/vi/what-is-aws/>
- Viblo. (n.d.). *Tìm hiểu Amazon Web Services (AWS)*. Truy cập từ https://viblo.asia/p/tim-hieu-amazon-web-services-aws-3Q75wGg25Wb#_cac-dich-vu-can-thiet-cua-aws-4